

# 코어운동을 병행한 스프린트와 점프 트레이닝이 중학교 야구선수의 근력, 근파워 및 배트 스윙 속도에 미치는 영향

조성현<sup>1)</sup> · 김광준<sup>2)</sup> · 송홍선<sup>2)</sup> · 문제현<sup>2)</sup> · 이용희<sup>3)</sup>

1) 연세대학교 2) 한국스포츠개발원 3) 상명대학교

## Abstract

Cho, Sung-Hyun, Kim, Kwang-Jun, Song, Hong-Sun, Moon, Je-Heon, Lee, Yong-Hee. Effects of Sprint and Jump Training with Core Exercise on Muscular Strength, Muscular Power, and Bat Swing Velocity in Middle-School Baseball Players. *Exercise Science*, 23(4): 407-415, 2014. We investigated the effects of sprint and jump training with core exercise on muscular strength, muscular power, and bat swing velocity in middle-school baseball players. Twenty middle-school baseball players participated in the study. The experimental group ( $n=10$ ) received a sprint and jump training with core exercise 2-5 times a week for 8 weeks and the control group ( $n=10$ ) received a traditional training with resistance and interval training 5 times a week for 8 weeks. We measured isokinetic muscular strength of knee and lumbar as indexes of muscular strength. Muscular power was assessed by Wingate test, sergeant jump, and standing long jump. The bat swing velocity was also measured. After intervention period, peak torque % body weight of right knee extensor ( $p=.042$ ) and peak torque % body weight of lumbar extensor ( $p=.049$ ), sergeant jump ( $p=.046$ ), and bat swing velocity ( $p=.019$ ) were significantly improved in the experimental group compared with the control group. Also, there were a significantly positive association between change in peak torque % body weight of lumbar flexor ( $r=.713$ ,  $p=.021$ ) and extensor ( $r=.669$ ,  $p=.034$ ), peak power % body weight ( $r=.678$ ,  $p=.031$ ), and a sergeant jump ( $r=.651$ ,  $p=.042$ ) and change in bat swing velocity. These findings suggest that a sprint and jump training with core exercise may improve muscular strength, muscular power, and bat swing velocity. In addition, increased muscular strength and muscular power may improve bat swing velocity in middle-school baseball players. But additional research is needed to confirm this finding with a larger sample.

**Key words** : sprint and jump training with core exercise, muscular strength, muscular power, bat swing velocity, middle school baseball players

## 초 록

조성현, 김광준, 송홍선, 문제현, 이용희. 코어운동을 병행한 스프린트와 점프 트레이닝이 중학교 야구선수의 근력, 근파워 및 배트 스윙 속도에 미치는 영향. 운동과학, 제23권 제4호, 407-415, 2014. 본 연구는 중학생 야구선수(실험집단 10명, 통제집단 10명)를 대상으로 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝이 근력과 근파워 및 배트 스윙 속도에 미치는 영향을 알아보고, 트레이닝에 따른 근력, 근파워의 변화가 배트 스윙 속도의 변화와 상관관계가 있는지를 분석하는데 목적이 있다. 실험집단은 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝을 8주, 주 2-5회, 회당 약 40-60분 간 실시하였으며, 통제집단은 동일한 기간에 기존 전통적인 트레이닝(저항운동 및 인터벌 트레이닝)을 실시하였다. 두 집단 모두 트레이닝 전과 후 등속성 근력으로 각근력과 요부관절 근력을 측정하였고, 근파워는 윙게이트 테스트와 서전트 점프 및 제자리멀리뛰기를 측정하였으며, 배트 스윙 속도를 측정하였다. 트레이닝 후 실험집단은 통제집단에 비해 우측 슬관절의 체중 당 최대 신전 근력( $p=.042$ ), 요부관절의 체중 당 최대 신전 근력( $p=.049$ ), 서전트 점프( $p=.046$ ) 그리고 배트 스윙 속도( $p=.019$ )가 유의하게 개선되었다. 트레이닝 후 체중 당 요부 굴근( $r=.713$ ,  $p=.021$ )과 신근의 변화( $r=.669$ ,  $p=.034$ ), 체중 당 최대파워의 변화( $r=.678$ ,  $p=.031$ ) 그리고 서전트 점프의 변화( $r=.651$ ,  $p=.042$ )는 배트 스윙 속도의 변화와 유의한 정 상관관계를 보였다. 따라서 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝은 중학생 야구선수의 근력과 근파워를 향상시키며, 트레이닝에 따른 근력과 근파워의 향상은 배트 스윙 속도의 향상과 관련성이 있는 것으로 사료된다. 추후 본 연구의 결과를 확인할 수 있는 후속 연구가 필요하겠다.

**주요어** : 코어운동 병행한 스프린트와 점프 트레이닝, 근력, 근파워, 배트 스윙 속도, 중학교 야구선수

## I. 서론

모든 스포츠에서 선수들의 트레이닝 목적은 경기에서 필요한 신체적, 정신적 능력을 최대한으로 끌어올리기 위한 것이다. 이러한 이유로 각 스포츠 종목에서는 그 종목의 특이성에 맞는 트레이닝 방법이 제시되고 있다(Chelly et al., 2009; Fernandez-Fernandez et al., 2013; Chelly et al., 2014).

강한 근력과 순간 순발력은 야구의 공격과 수비 모두에서 선수들이 가져야할 중요한 요소이다(Szymanski et al., 2010a). 특히 빠른 공과 다양한 변화구에 대응해 폭발적인 순간 파워로 스윙을 해야 하는 타격에서는 강한 근력과 순발력을 이용한 빠른 스윙이 무엇보다 중요한 요인으로 작용한다(Coleman, 2000; Szymanski et al., 2009). 배트 스윙 속도는 상·하지의 근력과 파워, 몸통의 회전력 등과 관련이 있는 것으로 보고되었다(Spaniol, 2002; Basile, et al., 2007; Spaniol et al., 2010). 특히 하체의 파워(lower body power)와 몸통의 회전력(torso rotational power)은 순간적인 배트 스윙 속도와 높은 상관관계가 있다(Spaniol et al., 2006; Spaniol et al., 2010). 그러므로 하체와 몸통의 순간적인 파워를 향상시키는 트레이닝은 타자의 배트 스윙 속도를 높일 수 있을 것으로 생각된다(Escamilla et al., 2009).

스프린트와 점프 트레이닝은 차고, 뛰고, 던지는 등의 각종 스포츠 경기에서 순간적인 동작의 효율성을 높이기 위해 활용되고 있다(Cherif et al., 2012; Marques et al., 2013; Chelly, et al., 2014). 이와 같은 트레이닝에서의 효과성은 근육이 신장성 수축 후 단축성 수축으로 전환되는 신장-단축 전환(stretch-shortening cycle) 현상이 트레이닝에 의해 더욱 빠르고 강하게 단련되는 것으로부터 설명된다(Hennessy & Kilty, 2001).

야구와 관련된 연구에서는 스프린트와 점프 트레이닝이 상·하체의 근력과 파워를 향상시키는 것으로 보고되었다. Park et al.(2014)은 고등학교 선수를 대상으로 실시한 스프린트와 점프 트레이닝이 몸통의 근파워를 향상시키는 것으로 보고하였으며, Dodd & Alvar(2007)는 4주간의 점프 트레이닝이 대학야구선수의 하지 파워를 향상시켰으며 점프 트레이닝과 함께 저항성 트레이닝을 병행한 집단은 20야드 달리기, T자 달리기 등 하지 파워를 평가한 더 많은 요인에서 높은 향상도를 보인 것으로 보고하였다. 그러므로 저항성 트레이닝을 병행한 스프린트와 점프 트레이닝은 단일 트레이닝에 비해 배트 스윙 속도의 향상에 더 효과적일 것으로 생각된

다(Chu, 1996).

한편, 저항성 트레이닝은 각종 스포츠에서 경기력 향상을 위해 전통적으로 사용하고 있는 트레이닝 방법으로 알려져 있지만 Hughes et al.(2004)은 대학야구선수를 대상으로 한 연구에서 상지 저항성 트레이닝을 통한 근력 향상이 배트 스윙 속도와 직접적으로 관계하지 않는다고 보고하였으며, Szymanski et al.(2010b)도 저항성 트레이닝을 통해 상·하지의 근력과 파워는 향상되지만 배트 스윙 속도에는 유의한 변화가 없는 것으로 제시하였다. 그러므로 위와 같은 선행 연구를 종합해 볼 때 저항성 트레이닝을 병행한 스프린트와 점프 트레이닝에 의해 증가한 근력과 근파워가 배트 스윙 속도의 변화와 실제로 관련성이 있는지에 대한 심층적인 추가 연구가 이어져야할 것으로 사료된다.

최근까지 보고된 선행연구를 보면 저항성 트레이닝을 병행한 스프린트와 점프 트레이닝이 야구경기 수행력 관련 요인에 미치는 영향에 대한 연구는 타 종목에 비해 제한적이며, 더욱이 이러한 트레이닝이 야구선수의 배트 스윙 속도에 미치는 영향에 대한 연구는 매우 미흡한 실정이다. 특히, 대부분의 연구가 고교 야구선수와 성인 야구선수를 대상으로 하고 있어 중학교 야구선수를 대상으로 저항성 트레이닝을 병행한 스프린트와 점프 트레이닝이 배트 스윙 속도와 같은 경기수행력 관련 요인에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보는 것은 중학교 야구선수 트레이닝 프로그램의 현장적용에 있어서 의미가 있을 것으로 사료된다.

따라서 본 연구는 최근 코어운동이 스포츠 컨디셔닝 프로그램으로서 많은 스포츠 종목에서 활용되고 있는 것(Willardson, 2007)을 고려하여 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝이 중학교 야구선수의 근력과 근파워 및 배트 스윙 속도에 미치는 영향을 알아보는데 목적이 있다. 코어근육은 척추와 복부 주위의 근육들로서 코어운동은 척추와 골반의 균형적인 움직임을 위해 필수적이다(McGill et al., 2003). 또한 현재 근력과 근파워가 배트 스윙 속도와 관련성이 있다는 단일설계 연구(cross-sectional design study)는 있지만 실제 코어운동을 병행한 스프린트 트레이닝과 점프 트레이닝 중재(intervention)에 따른 근력과 근파워의 변화가 배트 스윙 속도의 변화와 관련성이 있는지를 제시한 연구는 부족한 실정이다. 그러므로 이를 고려해 본 연구에서는 두 번째 연구목적으로 트레이닝 후 근력, 근파워의 변화와 배트 스윙 속도의 변화 간의 상관관계를 분석하고자 하였다. 이러한 연구의 목적을 달성하기 위해 본 연구에서는 코어운

동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝 집단이 기존의 저항성 트레이닝과 인터벌 트레이닝과 같은 전통적인 트레이닝을 실시하는 집단에 비해 근력과 근파워 및 배트 스윙 속도가 향상될 것이라는 가설을 설정하였다. 그리고 트레이닝에 의해 변화된 근력과 근파워 요인은 배트 스윙 속도의 변화와 정 상관관계가 있을 것이라는 가설을 설정하고 이 가설을 검증하고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 현재 중등 야구리그에 참여하는 서울 소재 A중학교 야구부원 20명이었다. 모든 대상자는 최근 6개월 이내에 근·골격계 손상의 경험이 없는 자들로 하였으며, 보호자가 실험 참가를 동의한 대상으로 선정하였다. 실험 전 모든 대상자와 보호자에게 실험의 내용과 목적을 충분히 설명하고 보호자의 동의서 작성 후 실험을 실시하였다. 집단은 무작위한 순서에 의해 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝 집단(실험집단 10명)과 기존의 저항운동 및 인터벌 트레이닝을 실시하는 전통적인 트레이닝 집단(통제집단 10명)으로 구분하였다. 두 집단 간 신체적 특성에는 유의한 차이가 없었다( $t=-.21\sim.62$ ;  $p=.542\sim.985$ ). 대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Baseline characteristics of subjects (M±SD)

	Experimental Group (n=10)	Control Group (n=10)	t	p
Age (yrs)	14.50±.70	14.40±.51	.36	.723
Height (cm)	167.66±8.31	165.70±7.18	.56	.580
Weight (kg)	64.38±13.38	64.85±10.59	.43	.932
Fat free mass (kg)	51.00±7.12	49.13±6.31	.62	.542
% fat (%)	19.77±6.80	20.37±5.51	-.21	.831
Careers (yrs)	4.72±1.15	4.51±1.26	.01	.985

### 2. 측정 항목 및 방법

#### 1) 신체적 특성 측정

임피던스(impedance) 체성분 분석기(Inbody 720, Biospace, Korea)와 신장계(TBF-202, TANITA, Japan)를 사용하여 신장

(cm), 체중(kg), 체지방량(kg), 체지방율(%)을 측정하였다.

#### 2) 슬관절 및 요부관절 등속성 근력 검사

등속성 측정장비(Cybex Humac Norm Testing & Rehabilitation System, USA)를 사용하여 60°/sec에서 각근력을 측정하였다. 측정 전 선수들에게 측정 자세와 방법을 숙지시켰으며, 충분한 준비운동을 실시하였다. 정확한 측정을 위해 대상자를 측정 장비에 앉게 한 후 의자에 연결된 고정 벨트로 흉부, 대퇴, 발목 부위를 고정시켰다. 이 후 슬개골을 다이내모미터(dynamometer)의 회전축에 일치시켰으며, 관절가동범위를 설정하고 중력보정을 실시하였다. 실제 실험 전 부하속도 60°/sec에서 굴곡과 신전을 3-5회 연습하고 충분한 휴식을 취한 후 좌·우측을 교대로 측정하였다. 대상자는 '시작' 신호와 함께 최대 힘으로 굴곡과 신전운동을 3회 실시하였다. 분석변인은 체중 당 최대 굴·신 근력(peak torque % body weight, %BW)을 측정하였다.

요부관절의 등속성 근력은 슬관절 검사 후 충분한 휴식을 취한 후 30°/sec에서 체중 당 최대 굴·신 근력을 측정하였다. 우선 장비의 회전축이 연구대상자의 제5요추와 제1천추 사이에 오도록 발판의 높이를 조절하였다. 이 후 고정 띠로 하지들을 안전하게 고정시켰으며, 천골패드를 연구대상자의 중앙액와선(midaxillary line)이 회전축의 중심을 지나도록 조절하였다. 상체도 고정 띠로 완전하게 고정시켰으며, 양손으로 흉부 패드의 앞에 있는 손잡이를 잡도록 지시하였다. 운동가동범위의 각도를 조절하여 검사 중 지정된 각도 이상의 움직임을 제한하였다.

#### 3) 근파워 검사

근파워 검사는 원게이트 테스트와 서전트 점프 및 제자리 멀리뛰기를 측정하였다. 원게이트 테스트는 cycle ergometer(Monak 828E, Sweden)를 이용하였다. 대상자는 2분간 가벼운 페달링으로 준비운동 후, 설정된 부하로 일정한 속도가 되었을 때부터 '시작'이란 신호와 함께 30초간 전력으로 운동을 실시하였다. 근파워 변인으로는 최대파워를 체중으로 나눈 체중 당 최대무산소성파워(peak anaerobic power, W/kg)를 측정하였다. 서전트 점프는 Sergeant Jump meter(Takei, Japan)를 이용하여 제자리에서 최대한 높이 뛰어오른 기록을 측정하였으며, 제자리멀리뛰기는 Wellteck(Korea) 장비를 이용하여 최대 거리를 측정하였다. 서전트 점프와 제자리멀리뛰기는 2회 측정 후 평균 측정치를 채택하였다.

4) 배트 스윙 속도 검사

12대의 적외선 카메라(Motion Analysis Inc., USA)를 사용하여 분석하였다. 배트 속도는 T-ball 상황에서 선수 개인이 평소에 사용하는 야구 배트를 사용하여 스윙 동작분석을 통해 실시하였으며 사전-사후 실험 시 동일한 배트를 사용하도록 통제하였다. 측정은 연습 스윙 4회 후 6회의 스윙을 촬영하여 분석에 사용하였고 반사마커는 배트의 끝 부분에 부착하였다(Szymanski, et al., 2007a; Tabuchi, et al., 2007). 측정된 원 자료(raw data)는 labeling 과정을 거친 후 c3d 포맷으로 변환하여 Visual3D ver. 4.91.0(C-motion Inc., USA)을 이용하여 배트의 합성속도(resultant velocity)를 산출하였다. 반사마커를 통해 얻은 원 자료는 동작 시 발생하는 피부의 떨림과 실험환경에 의한 잡음 신호를 포함하고 있기 때문에 Butterworth lowpass filter 10 Hz로 스무딩(smoothing)하여 분석하였다(Escamilla et al., 2009).

3. 운동 프로그램

본 연구의 실험집단에서 실시한 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝은 선행연구(Coleman, 2000; Dodd et al., 2007; Marques et al., 2013)를 기초로 구성하였다. 선행연구에서는 고등학생 이상의 선수들을 대상으로 고강도의 프로그램을 적용하였지만 본 연구에서는 대상자가 중학생 선수인 것을 고려하여 3명의 스포츠 과학자와 현장 코치 2인

과 논의하여 중강도에서 8주 간, 주 5회 트레이닝을 실시하였다. 운동강도는 현장에서 간편하게 적용할 수 있는 운동자각도(RPE 6-20)를 사용하였다(American College of Sports Medicine, 2013). 본 운동에서의 운동자각도는 RPE 13-15 수준이었다. 단, 스프린트 운동 시에는 전력질주를 실시하여 운동자각도는 RPE 17-18 수준이었다. 운동 프로그램은 준비운동(15분), 본 운동(40-60분), 정리운동(15분)으로 구성하였다. 준비운동과 정리운동은 전신 스트레칭과 가벼운 달리기 실시하였으며, 본 운동에서는 주 3회(월·수·금), 회당 40-60분 스프린트 트레이닝으로서 15-60m의 다양한 구간을 전력 질주하였으며, 점진적으로 각 구간별 10-30회로 반복횟수를 증가시켰다. 점프 트레이닝은 주 2회(화·목), 회당 40-60분 박스 점프(box jumps), 바운딩(bounding), 깊은 점프(depth jumps), 스쿼트 자세로 한발 점프(split squat jumps)를 실시하였고, 한 동작을 10회씩 실시하였으며 4가지 동작 모두 수행하는 것을 1세트로 설정하여 총 3-5세트로 점진적으로 증가하여 실시하였다. 동작 간 휴식은 10초, 세트 간 휴식은 3분이었다. 코어 트레이닝은 주 5회 실시하였으며, 한 동작 당 10회, 3-5세트로 점진적으로 증가하여 실시하였다. 실험집단의 구체적인 트레이닝 방법은 <Table 2>와 같다.

통제집단은 대상자가 현역 선수이기 때문에 훈련을 완전히 배제할 수 없었다. 이에 선행연구에서 통제집단은 기존 트레이닝을 적용한 것을 참고하여 본 연구에서도 통제집단은 스프린트 및 점프 트레이닝의 적용 없이 기존 트레이닝만을 실시하였다(Szymanski et al., 2007b; Chelly et al., 2014).

Table 2. Details of high volume sprint and jump training with core exercise program in the experimental group

	Weeks	Exercise Types	Contents
warm up (15 min)			jogging and whole body stretching
main exercise (40-60 min)	* Week 1-2 - sprint training: 10 sets - jump training: 10 reps/set, 3 sets - core training: 10 reps/set, 3 sets	sprint training	- 60 min - 30 min - 15 min
	* Week 3-4 - sprint training: 15 sets - jump training: 10 reps/set, 3 sets - core training: 10 reps/set, 3 sets	jump training	- box jumps - bounding - depth jumps - split squat jumps
	* Week 5-6 - sprint training: 20 sets - jump training: 10 reps/set, 4 sets - core training: 10 reps/set, 4 sets		
	* Week 5-6 - sprint training: 30 sets - jump training: 10 reps/set, 5 sets - core training: 10 reps/set, 5 sets	core training	- knee-ups, seated leg tucks, V-ups, pump, sit-ups, crunches - lateral crunch with knees bent, side-to-side, side leg drops - medicine ball exercise (rocky twist, north carolina, lateral twist and pass with feet down)
cool down (15 min)			jogging and whole body stretching

기존 트레이닝 프로그램은 준비운동과 정리운동으로 15분씩 전신 스트레칭과 가벼운 달리기를 실시하였고, 본 운동으로는 저항운동과 30 m 인터벌 달리기를 주 5일 40-60분, 운동자각도(RPE 6-20)의 13-15 수준의 운동강도로 실시하였다. 운동시간과 운동강도는 실험집단과 유사하였다. 저항운동은 10개 종목을 한 동작 당 10회, 5-10세트 점진적으로 증가하여 실시하였다. 30 m 인터벌 달리기에 있어서 초기 2주는 10회, 3-5주에는 15회, 6-8주는 20회로 점진적으로 증가하여 실시하였다.

#### 4. 자료 처리 방법

모든 측정값은 평균과 표준편차(M±SD)로 표시하였으며 통계분석은 SPSS version 21.0(SPSS Inc, USA)을 이용하였다. 실험집단과 비교집단의 사전 신체적 특성의 차이를 확인하기 위해 독립 T 검정을 실시하였다. 트레이닝 전·후 처치 기간에 따른 변화와 집단 간 차이를 분석하기 위해 반복이원변량분석(two way repeated ANOVA measures)을 실시하였다. 트레이닝 후 변화된 근력과 근파위가 배트 스윙 속도의 변화와 상관관계가 있는지를 알아보기 위해 피어슨 상관분석(Pearson's correlation analysis)을 실시하였다. 가설검증을 위한 통계적 유의수준( $\alpha$ )은 .05로 설정하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 슬관절 등속성 근력의 변화

트레이닝 전·후 집단 간 슬관절 등속성 근력을 비교한 결과, 좌·우측 체중 당 최대 굴곡 근력, 좌측의 체중 당 최대 신전 근력에서는 트레이닝 후 집단 간 유의한 차이는 없었다. 하지만 우측의 체중 당 최대 신전 근력에서는 집단(실험집단과 통제집단)과 시기(트레이닝 전·후)간 상호작용효과가 나타나 실험집단(229.90±34.62 %BW → 264.08±20.22 %BW)이 통제집단(228.42±21.38 %BW → 232.50±23.92 %BW)에 비해 유의하게 높게 향상된 것을 알 수 있었다( $p=.042$ )(Fig. 1).

#### 2. 요부관절 등속성 근력의 변화

트레이닝 전·후 집단 간 요부관절 등속성 근력을 비교한

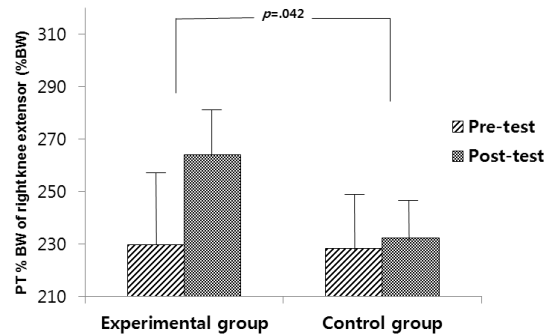


Fig. 1. Result of PT %BW of right knee extensor. PT %BW: peak torque % body weight.  $p=.042$ , interaction between group and time.

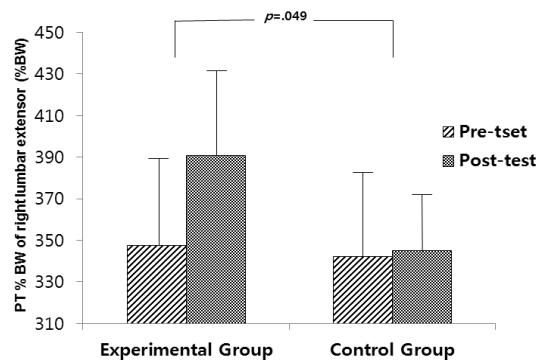


Fig. 2. Result of PT %BW lumbar extensor. PT %BW: peak torque % body weight.  $p=.049$ , interaction between group and time.

결과, 체중 당 최대 굴근력은 트레이닝 후 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 하지만 체중 당 최대 신근력에서는 집단(실험집단과 통제집단)과 시기(트레이닝 전·후)간 상호작용효과가 나타나 실험집단(347.49±42.98 %BW → 390.81±42.42 %BW)이 통제집단(342.42±45.09 %BW → 345.14±33.09 %BW)에 비해 유의하게 높게 향상된 것을 알 수 있었다( $p=.049$ )(Fig. 2).

#### 3. 근파위의 변화

트레이닝 전·후 집단 간 근파위를 비교한 결과, 체중 당 최대파위, 제자리멀리뛰기에서는 트레이닝 후 집단 간 유의한 차이는 없었다. 하지만 서전트 점프에서는 집단(실험집단과 통제집단)과 시기(트레이닝 전·후)간 상호작용효과가 나타나 실험집단(42.20±5.24 cm → 48.80±3.04 cm)이 통제집

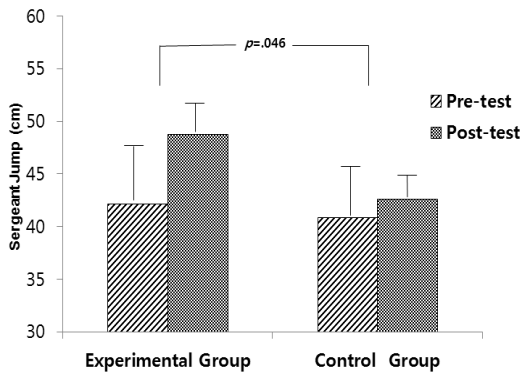


Fig. 3. Result of sergeant jump.  $p=.046$ , interaction between group and time.

단( $40.90 \pm 6.10$  cm  $\rightarrow$   $42.60 \pm 3.50$  cm)에 비해 유의하게 높게 향상된 것을 알 수 있었다( $p=.046$ )(Fig. 3).

#### 4. 배트 스윙 속도의 변화

트레이닝 전·후 집단 간 배트 스윙 속도를 비교한 결과, 집단(실험집단과 통제집단)과 시기(트레이닝 전·후)간 상호작용효과가 나타나 트레이닝 후 실험집단( $29.17 \pm 3.20$  m/s  $\rightarrow$   $31.32 \pm 3.38$  m/s)이 통제집단( $28.71 \pm 3.01$  m/s  $\rightarrow$   $29.39 \pm 2.78$  m/s)에 비해 운동 후 유의하게 빠른 배트 스윙 속도를 보였다( $p=.019$ )(Fig. 4).

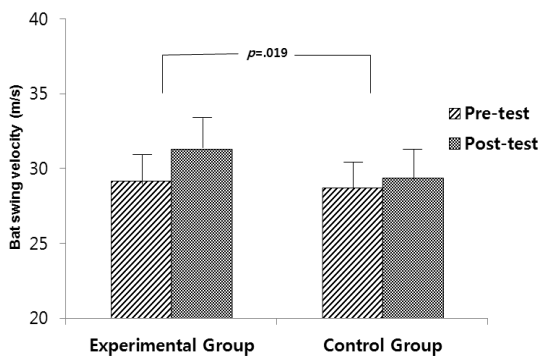


Fig. 4. Result of bat swing velocity.  $p=.019$ , interaction between group and time.

#### 5. 근력, 근파워 변화와 배트 스윙 속도 변화의 상관성

코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝 후 근력과 근파워의 변화와 배트 스윙 속도 변화 간의 상관관계는

(Fig. 5)와 같다. (Fig. 5)에 따르면 트레이닝 후 배트 스윙 속도의 변화는 체중 당 요부 굴근( $r=.713$ ,  $p=.021$ )과 신근의 변화( $r=.669$ ,  $p=.034$ ), 체중 당 최대파워의 변화( $r=.678$ ,  $p=.031$ ) 그리고 서전트 점프의 변화( $r=.651$ ,  $p=.042$ )와 유의한 정 상관관계를 보였다.

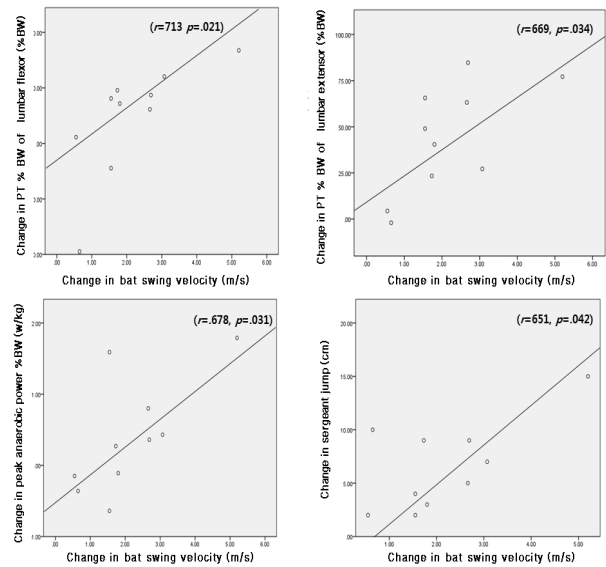


Fig. 5. Result of correlation between changes in muscular strength, muscular power, and bat swing velocity. PT: peak torque, %BW: % body weight.

#### IV. 논의

본 연구는 중학교 야구선수를 대상으로 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝이 근력, 근파워 및 배트 스윙 속도에 미치는 영향을 알아보는데 첫 번째 목적이 있다. 두 번째로 트레이닝에 따른 근력, 근파워의 변화와 배트 스윙 속도의 변화 간의 상관관계를 알아보려고 하였다. 연구결과, 트레이닝 후 우측 슬관절의 체중 당 신전근력, 요부관절의 체중 당 신전근력, 서전트 점프 그리고 배트 스윙 속도에서 실험집단이 통제집단에 비해 유의하게 높은 향상을 보였다. 즉, 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝은 기존 전통적인 트레이닝에 비해 중학생 야구선수의 근력, 근파워 및 배트 스윙 속도의 향상에 더 효과적인 것으로 사료된다. 그리고 트레이닝 후 체중 당 요부 굴근과 신근의 변화, 체중 당 최대파워의 변화 그리고 서전트 점프의 변화는 배트 스윙 속도의 변화와 유의한 정 상관관계를 보여 코어운

동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝에 따른 요부근력과 근과위의 향상은 배트 스윙 속도를 높일 수 있는 것으로 생각된다.

Faigenbaum et al.(2007)은 주니어 남자 선수를 대상으로 6주간 저항운동과 점프 트레이닝을 병행한 집단은 저항성 운동만 실시한 집단에 비해 제자리멀리뛰기, 왕복달리기 (shuttle run) 등이 유의하게 향상된 것으로 보고하였으며, Park et al.(2014)은 12주간의 스프린트 및 점프 트레이닝이 고등학생 야구선수의 요부 신전근력을 증가시키는 것으로 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 또한 고등학생을 대상으로 한 연구에서 매디신 볼을 이용한 빠른 동작의 코어운동 후 몸통의 회전력과 서전트 점프 등의 근력과 근과위의 증가는 배트 스윙 속도의 변화와 중등도 이상 ( $r=.60\sim.80$ )의 상관관계가 있는 것으로 보고하여 본 연구의 결과와 유사하다(Szymanski et al., 2007b).

이러한 선행연구의 결과는 코어운동과 스프린트 및 점프 트레이닝이 근력과 근과위 및 배트 스윙 속도를 개선시킬 수 있다는 것과 트레이닝에 따른 근력과 근과위의 증가가 배트 스윙 속도를 높일 수 있다는 가능성을 제시하는 것이다. 따라서 본 연구는 이와 같은 선행연구를 뒷받침해주는 연구결과이며, 특히 중학생 야구선수에게서 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝은 근력과 근과위 그리고 배트 스윙 속도를 향상시킬 수 있다는 가능성을 제시할 수 있다. 또한 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝에 따른 근력과 근과위의 증가는 중학생 야구선수의 배트 스윙 속도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

한편, 저항성 트레이닝이 배트 스윙 속도에 미치는 영향에 대해 Hughes et al.(2004)과 Szymanski et al.(2010b)은 대학 선수를 대상으로 저항성 트레이닝을 실시한 결과 근력과 근과위는 증가되지만 배트 스윙 속도는 유의하게 변화하지 않는다고 보고하였다. 본 연구에서도 저항성 트레이닝을 위주로 실시한 통제집단은 실험집단에 비해 배트 스윙 속도가 크게 개선되지 않아 선행연구의 결과와 유사하다. 이러한 결과를 토대로 배트 스윙 속도 개선을 위해 중학교 야구선수를 지도하는 현장 지도자들은 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝의 훈련 적용을 고려해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝이 근력, 근과위 및 배트 스윙 속도를 향상시키는 것에 대한 정확한 기전은 아직까지 보고된 바 없다. 하지만 선행연구를 통해

몇 가지 가능한 설명은 생각해 볼 수 있겠다. 빠른 스프린트 및 점프 트레이닝에 의해 근육의 신장-단축 전환(stretch-shortening cycle) 현상이 더욱 빠르고 강하게 단련된다는 연구(Hennessy & Kilty, 2001)와 순간적인 근육의 신전반사(stretch reflexes)는 근섬유의 빠른 동원과 더 많은 숫자의 근섬유를 동원시킨다는 연구(Kraemer & Fleck, 1993), 하체의 파워와 몸통의 회전력은 순간적인 배트 스윙 속도와 높은 상관관계가 있다는 연구(Spaniol et al., 2006; Spaniol et al., 2010) 그리고 매디신 볼을 이용한 빠른 동작의 코어운동에 따른 증가된 근력과 근과위가 고등학교 야구선수의 배트 스윙 속도의 변화와 정 상관관계가 있다는 연구(Szymanski et al., 2007b)를 고려해 볼 때 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝은 근력과 근과위의 향상을 통해 중학교 야구 선수의 배트 스윙 속도를 높일 수 있는 것으로 생각된다. 하지만 본 연구에서 실험집단이 통제집단에 비해 근력과 근과위의 일부 항목에서만 차이를 보였고, 근력과 근과위의 모든 항목이 배트 스윙 속도와 상관관계를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 본 연구의 트레이닝이 8주정도의 짧은 기간에 진행되었으며, 대상자가 중학생이라는 것을 고려하여 중강도 수준의 운동강도로 트레이닝을 구성하였기 때문인 것으로 사료된다. 향후에는 보다 장기간의 트레이닝 적용과 운동강도의 구분 그리고 분자생물학적인 요인과 동작 분석 등을 통해 본 연구의 결과를 확인할 필요가 있을 것으로 사료된다.

배트의 스윙은 하지와 몸통 그리고 상지 순의 순간적인 회전력에 의해서 이루어지며, 배트 스윙 속도를 높이는 것은 타자들이 딱딱한 공을 최대한 멀리 치기 위해 꼭 갖추어야 할 중요한 요소이다(Adair, 1994). 그러므로 중학교 야구 선수를 지도하는 지도자들은 배트 스윙 속도를 증가시키기 위해 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝의 현장 적용을 시도해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

## V. 결론

본 연구에서는 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝이 중학생 야구선수의 근력과 근과위 및 배트 스윙 속도에 미치는 영향을 알아보고, 트레이닝에 따른 근력, 근과위의 변화가 배트 스윙 속도의 변화와 상관관계가 있는지를 분석하고자 하였다. 결과적으로 코어운동을 병행한 스프린

트 및 점프 트레이닝은 근력과 근파워의 일부항목에서 기존 저항운동과 인터벌 트레이닝의 전통적인 트레이닝에 비해 유의한 증가를 보였으며, 배트 스윙 속도의 변화와 정 상관 관계가 있는 것으로 나타났다. 따라서 코어운동을 병행한 스프린트 및 점프 트레이닝은 중학생 야구선수의 근력과 근파워를 향상시키며, 향상된 근력과 근파워는 배트 스윙 속도의 증가와 관계하는 것으로 사료된다. 하지만 이러한 트레이닝이 중학생 야구선수의 일반화된 트레이닝 프로그램으로 활용되기 위해서는 보다 많은 표본수와 장기적인 프로그램을 적용한 후속연구가 필요하겠다.

## 참고문헌

- Adair, R. K. (1994). *The Physics of Baseball* (2nd ed.). NY: Harper & Row.
- American College of Sports Medicine (2013). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9th ed.). PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Basile, R., Otto, R. M., & Wygand, J. W. (2007). The relationship between physical and physiological performance measures and baseball performance measures. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 39 (5 Suppl.): S214.
- Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Ben Amar, M., Tabka, Z., et al. (2009). Effects of a back squat training program on leg power, jump, and sprint performances in junior soccer players. *J. Strength Cond. Res.*, 23(8): 2241-2249.
- Chelly, M. S., Hermassi, S., Aouadi, R., & Shephard, R. J. (2014). Effects of 8-weeks in-season plyometric training on upper and lower limb performance of elite adolescent handball players. *J. Strength Cond. Res.*, 28(5): 1401-1410.
- Cherif, M., Said, M., Chaatani, S., Nejlaoui, O., Gomri, D., et al. (2012). The effect of a combined high-intensity plyometric and speed training program on the running and jumping ability of male handball players. *Asian J. Sports Med.*, 3(1): 21-28.
- Chu, D. A. (1996). *Explosive Power and Strength*. Champaign, IL: Human Kinetic.
- Coleman, G. (2000). *52-Week Baseball Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Dodd, D. J., & Alvar, B. A. (2007). Analysis of acute explosive training modalities to improve lower-body power in baseball players. *J. Strength Cond. Res.*, 21(4): 1177-1182.
- Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., DeRenne, C., Taylor, M. K., Mooman, C. T., et al. (2009). A comparison of age level on baseball hitting kinematics. *J. Appl. Biomech.*, 25(3): 210-218.
- Faigenbaum, A. D., McFarland, J. E., Keiper, F. B., Tevlin, W., Ratamess, N. A., et al. (2007). Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *J. Sports Sci. Med.*, 6(4): 519-525.
- Fernandez-Fernandez, J., Ellenbecker, T., Sanz-Rivas, D., Ulbricht, A., & Ferrautia, A. (2013). Effects of a 6-week junior tennis conditioning program on service velocity. *J. Sports Sci. Med.*, 12(2): 232-239.
- Hennessy, L., & Kilty, J. (2001). Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *J. Strength Cond. Res.*, 15(3): 326-331.
- Hughes, S. S., Lyons, B. C., & Mayo, J. J. (2004). Effect of grip strength and grip strengthening exercises on instantaneous bat velocity of collegiate baseball players. *J. Strength Cond. Res.*, 18(2): 298-301.
- Kraemer, W. J., & Fleck, S. J. (1993). *Strength Training for Young Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetic.
- Marques, M. C., Pereira, A., Reis, I. G., & van den Tillaar, R. (2013). Does an in-season 6-week combined sprint and jump training program improve strength-speed abilities and kicking performance in young soccer players? *J. Hum. Kinet.*, 39: 157-166.
- McGill, S. M., Grenier, S., Kavcic, N., & Cholewicki, J. (2003). Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J. Electromyogr. Kinesiol.*, 13(4): 353-359.
- Park, G. D., Lee, J. C., & Lee, J. (2014). The effect of low extremity plyometric training on back muscle power of high school throwing event athletes. *J. Phys. Ther. Sci.*, 26(1): 161-164.
- Spaniol, F. J. (2002). Physiological predictor of bat speed and



- throwing velocity in adolescent baseball players. *J. Strength Cond. Res.*, 16(4): 1-18.
- Spaniol, F. J., Bonnette, R., Melrose, D., & Bohling, M. (2006). Physiological predictors of bat speed and batted-ball velocity of NCAA Division I baseball players. *J. Strength Cond. Res.*, 20(4): e25.
- Spaniol, F., Paluseo, J., Bonnette, R., Melrose, D., Ocker, L. et al. (2010). The relationship between static strength, rotational strength, rotational power, bat speed, and batted-ball velocity of NCAA Division I baseball players. *J. Strength Cond. Res.*, 24 (Suppl. 1): 1.
- Szymanski, D. J., DeRenne, C., & Spaniol, F. J. (2009). Contributing factors for increased bat swing velocity. *J. Strength Cond. Res.*, 23(4): 1338-1352.
- Szymanski, D. J., McIntyre, J. S., Szymanski, J. M., Bradford, T. J., Schade, R. L. et al. (2007b). Effect of torso rotational strength on angular hip, angular shoulder, and linear bat velocities of high school baseball players. *J. Strength Cond. Res.*, 21(4): 1117-1125.
- Szymanski, D. J., Szymanski, J. M., Albert, J. M., Beam, J. R., Hsu, H. S. et al. (2010b). Physiological and anthropometric characteristics of college baseball players over an entire year. *J. Strength Cond. Res.*, 24: 1. doi: 0.1097/01.JSC.0000367223.15483.d0
- Szymanski, D. J., Szymanski, J. M., Bradford, T. J., Schade, R. L., & Pascoe, D. D. (2007a). Effect of twelve weeks of medicine ball training on high school baseball players. *J. Strength Cond. Res.*, 21(3): 894-901.
- Szymanski, D. J., Szymanski, J. M., Schade, R. L., Bradford, T. J., McIntyre, J. S. et al. (2010a). The relation between anthropometric and physiological variables and bat velocity of high-school baseball players before and after 12 weeks of training. *J. Strength Cond. Res.*, 24(11): 2933-2943.
- Tabuchi, N., Matsuo, T., & Hashizume, K. (2007). Bat speed, trajectory, and timing for collegiate baseball batters hitting a stationary ball. *Sports Biomechanics*, 6(1): 17-30.
- Willardson, J. M. (2007). Core stability training: applications to sports conditioning programs. *J. Strength Cond. Res.*, 21(3): 979-985.

논문투고일 : 2014. 08. 30  
 심사일 : 2014. 09. 24  
 심사완료일 : 2014. 11. 13

